

Pub. No.: TW526539  
Pub. Date: April 1, 2003

**TITLE:**

PHOTO RESISTANCE MANUFACTURING PROCESS IN  
SEMICONDUCTOR

**ABSTRACT:**

A photo resistance manufacturing process in semiconductor discloses that a photo resistance layer needed be reprocessed and a bottom anti-reflection layer therebelow are removed by electrical oxygen plasma, and a thin oxidized layer formed on the surface of a conductor layer is removed by wet etching. Therefore, the present invention can avoid a variation in light reflection of the conductor layer and bad impact against the quality of the patterned photo resistance layer.

# 公告

第 92118533 號  
初審引証附件

申請日期	90. 11. 1P
案 號	P0128572
類 別	H01K 21/027

A4  
C4

526539

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	半導體之光阻重工製程
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	姜元昇
	國 籍	中華民國
	住、居所	台北縣永和市保福路 2 段 59 巷 20 號 4 樓
三、申請人	姓 名 (名稱)	聯華電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區新竹市力行二路三號
	代 表 人 姓 名	曹興誠

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：半導體之光阻重工製程)

一種半導體之光阻重工製程，係將必須重工的光阻層與其下方之底層抗反射層以含氧氣電漿去除之後，利用溼式清洗之方式，將氧電漿處理過程中形成於導體層表面上的薄氧化層去除，如此將可在後續的微影製程中，避免導體層的光反射率發生變化，而影響重工後圖案化光阻層的品質。

## 英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

## 五、發明說明( / )

本發明是有關於一種半導體元件之製造方法，特別是有關於一種半導體之光阻重工製程。

微影(Photolithography)是半導體製程中非常關鍵的技術，因為在整個製程中須不斷地運用微影技術來達成元件的設計。而微影決定了元件的尺寸，這不僅影響到元件的品質，亦影響產品之產量以及製造成本。

微影製程係利用光源及光罩對塗佈於晶圓上之光阻層進行曝光而將其圖案化。目前 0.18-0.13 微米製程之微影製程是以氟化氬 248 奈米準分子雷射(KrF 248 nanometer quasi-molecule laser)深紫外光(deep ultraviolet, DUV)技術為主力。由於光阻層下方的金屬層對於微影光源反射率很高，反射光常對微影製程造成困擾，尤其當製作小尺寸元件時，微影需要選取波長較短光源，使金屬層界面反射率提高，此一現象在深紫外光的微影製程中更為顯著。因此，在進行微影製程時，通常會在金屬層的表面，形成一層抗反射層(anti-reflection coating, ARC)。此一抗反射層除可減少反射光的產生，亦具有平坦化的效果，因此可確保光罩圖案轉移的正確性。

當光罩未對準或曝光過度而造成晶圓上所形成圖案化光阻層圖案有缺陷時，則此有缺陷的圖案化光阻層必須從晶圓上移除，並再進行一次微影製程，以形成另一正確的圖案化光阻層，此一步驟稱為光阻重工製程(photoresist rework process)。

請參閱第 1A-1D 圖，其為繪示習知光阻重工製程之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( ㄗ )

剖面流程圖。

請參閱第 1A 圖，在一基底 100 上，分別形成有一多晶矽層 112、一矽化鎢層 114 以及一底層抗反射層 116 (bottom anti-reflection coating, BARC)，在底層抗反射層 116 上形成有一有缺陷的圖案化光阻層 118。請參閱第 1B 圖，將基底 100 上有缺陷的圖案化光阻層 118 以及底層抗反射層 116 移除，習知是利用氧氣電漿(oxygen plasma)以及硫酸/過氧化氫溶液(sulfuric acid/hydrogen peroxide mixture, SPM)清洗的方式，去除有問題的光阻層 118 及底層抗反射層 116。此時，在矽化鎢層 114 表面上會因氧氣電漿與硫酸/過氧化氫溶液清洗的作用而形成一薄氧化層 120。

請參閱第 1C 圖，接著在薄氧化層 120 上形成一底層抗反射層 122，然後進行一微影製程，以在底層抗反射層 122 上形成圖案化光阻層 124。請參閱第 1D 圖，以此圖案化光阻層為罩幕，對矽化鎢層 114 與多晶矽層 112 進行蝕刻，最後將基底 100 上之圖案化光阻層 124 與底層抗反射層 122 去除，形成圖案化之矽化鎢層 114a 與多晶矽層 112a。

從第 1D 圖可以看出，利用習知重工後之圖案化光阻層 124 所形成的矽化鎢層 114a 會有圖案凹陷(pattern pitting)的情況產生，而這可能在後續製程中造成元件的缺陷。造成上述矽化鎢層 114a 圖案凹陷的原因，是因為在矽化鎢層 114 上所形成的薄氧化層 120 會改變矽化鎢層 114 的反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 3 )

射率。反射率的改變自然影響到光阻曝光的條件。然而，在重工過程中，微影製程並不會為此重新調整曝光參數，致使重工後的圖案化光阻層 124 輪廓發生改變，因而降低有效光阻的厚度。光阻的厚度不足將無法保護底下的被蝕刻層的圖案。因此，矽化鎢層 114 表面會產生圖案凹陷，並影響矽化鎢層 114 蝕刻終點的穩定性，造成蝕刻異常。

因此，本發明的目的在於提供一種半導體元件之製造方法，避免在光阻重工製程中光阻層下方的金屬層的反射率發生變化，改變微影製程的曝光參數。

本發明的另一目的在於提供一種半導體之光阻重工製程，以避免重工後的圖案化光阻層輪廓變形，維持足夠的光阻厚度。

本發明的再一目的在於提供一種半導體之光阻重工製程，避免曝光參數發生改變，而使光阻厚度不足，造成被蝕刻層產生圖案凹陷，因而在後續製程中導致元件缺陷。

為達成本發明之目的，本發明提供一種光阻重工製程，包括有下列步驟。首先，提供一半導體基底，基底上依序形成有一導體層及一第一底層抗反射層以及一必須重工之圖案化光阻層。接著，將必須重工的光阻層以及底層抗反射層去除，因而在導體層的表面形成有一薄氧化層。以溼式清洗之方式，將形成在導體層表面薄氧化層去除。接著，進行一微影製程，以形成一重工後之圖案化光阻層。

上述本發明微影製程，係包括依序在導體層上形成一第二底層抗反射層與一光阻層，接著對光阻層進行曝光及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

顯影，而獲得重工後之圖案化光阻層。在完成重工後之圖案化光阻層時，接著以該圖案化光阻層為罩幕，對下層之第二底層抗反射層及金屬層進行蝕刻，然後再將圖案化光阻層與第二底層抗反射層去除，而得到圖案化之導體層。

在本發明一較佳實施例中，上述之導體層係包括一多晶矽層與一矽化鎢層。而上述有缺陷之圖案化光阻層以及第一底層抗反射層的係使用氧電漿蝕刻與 SPM 清洗之方式去除。上述薄氧化層之溼式清洗係利用稀釋之氫氟酸(diluted hydrogen fluoride)進行清洗，亦可利用氨水/過氧化氫溶液(ammonium hydroxide/hydrogen peroxide mixture, APM)進行清洗而將薄氧化層去除。

本發明係在去除必須重工的光阻層與第一底層抗反射層之後，利用溼式清洗之方式，將形成於導體層上的薄氧化層去除，如此將可在後續的微影製程中，避免導體層的光反射率發生變化，而影響重工後圖案化光阻層的品質。再者，由於本發明之重工後之圖案化光阻層具有相當好的輪廓，因此可有效保護底下的被蝕刻層的圖案，並可維持蝕刻終點的穩定性，避免蝕刻後的圖案產生凹陷，而在後續製程中導致元件發生缺陷。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式簡單說明：

第 1A-1D 圖係繪示習知光阻重工製程之剖面流程圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

## 五、發明說明 ( 5 )

第 2A-2E 圖為依據本發明較佳實施例之一種光阻重工製程之剖面流程圖。

圖示標記說明：

- 100、200：半導體基底
- 112、212：多晶矽層
- 112a、212a：圖案化多晶矽層
- 114、214：矽化鎢層
- 114a、214a：圖案化矽化鎢層
- 116、122、216、222：底層抗反射層
- 118、218：有缺陷之圖案化光阻層
- 120、220：薄氧化層
- 124、224：重工後之圖案化光阻層

### 實施例

請參閱第 2A-2E 圖，其為繪示本發明較佳實施例之一種光阻重工製程剖面流程圖。

請參閱第 2A 圖，首先提供一基底 200，基底 200 上依序有一導體層，包括一多晶矽層 212 與一矽化鎢層 214，以及一底層抗反射層 216。底層抗反射層 216 之材質例如是氮化鈦，其形成的方法例如是化學氣相沉積法。而在底層抗反射層 116 上具有一必須重工的圖案化光阻層 118，此光阻層 118 例如是具有缺陷者。

請參閱第 2B 圖，將基底 200 上必須重工的圖案化光阻層 218 移除，同時亦將底層抗反射層 116 一起移除。移



## 五、發明說明(6)

除的方法係先用氧氣電漿(oxygen plasma)將有必須重工之圖案化光阻層 218 以及部分的底層抗反射層 216 蝕刻去除，接著再以硫酸/過氧化氫溶液清洗的方式，去除殘留的光阻層 218 與底層抗反射層 216。由於氧氣電漿與硫酸/過氧化氫溶液清洗的氧化作用(oxidation)，在矽化鎢層 214 表面上會產生一層薄氧化層 220。

接著，請參閱第 2C 圖，利用溼式清洗之方式，將形成在矽化鎢層 214 上的薄氧化層 220 去除。此處所用的溼式清洗方式係利用稀釋之氫氟酸進行清洗。較佳的係以濃度為 49%之氫氟酸水溶液和水以體積比為 1:50~1:200 之比例混合，亦可利用氨水/過氧化氫溶液進行清洗而將薄氧化層 220 去除。較佳的係以濃度為 29%的氨水( $\text{NH}_4\text{OH}$ )以及濃度為 30%的過氧化氫水溶液和水以體積比為 1:1:5~1:2:7 之比例混合。

請參閱第 2D 圖，在矽化鎢層 214 的表面形成另一底層抗反射層 222，其材質例如是氮化鈦，形成的方法例如是化學氣相沉積法。接著，進行一微影製程，係先在底層抗反射層 222 上形成一光阻層，然後對光阻層進行曝光及顯影，而獲得重工後圖案化光阻層 224。由於形成在矽化鎢層 214 上之薄氧化層 220 已有效的移除，矽化鎢層 214 對曝光光源的反射率可以維持在原先最佳化的情況，使重工後的圖案化光阻層 224 輪廓以及厚度較為均勻，因此能對於下方被蝕刻層的圖案產生較好的保護。

接著，利用重工後的圖案化光阻層 224 為罩幕，對下

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 1 )

層的底層抗反射層 222、矽化鎢層 214 及多晶矽層 212 進行非等向性蝕刻，然後再將圖案化光阻層 224 與殘留的底層抗反射層 222 移除，因此而得到輪廓較佳且無凹陷(pitting)發生的圖案化之矽化鎢層 214a 與多晶矽層 212a。

根據本發明上述較佳之實施例，本發明較習知有以下的優點，第一，本發明係在去除必須重工的光阻層及其下底層抗反射層之後，利用溼式清洗之方式，將形成於導體層上的薄氧化層去除，如此將可在後續的微影製程中，避免導體層的光反射率以及曝光條件發生變化，而影響重工後圖案化光阻層的品質。第二，由於本發明重工後之圖案化光阻層具有相當好的輪廓及均勻的厚度，因此可有效保護底下的被蝕刻層的圖案，並可維持蝕刻終點的穩定性，避免被蝕刻層發生圖案凹陷，以致在後續製程中造成元件的缺陷。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

## 六、申請專利範圍

1.一種半導體之光阻重工製程，包括有下列步驟：

提供一半導體基底，該基底上依序形成有一導體層與一第一底層抗反射層以及一第一圖案化光阻層；

去除該基底上之該第一圖案化光阻層與該第一底層抗反射層，並同時在該導體層上形成一薄氧化層；

以溼式清洗之方式去除該導體層上之該薄氧化層；以及

進行一微影製程，以形成一第二圖案化光阻層。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之半導體之光阻重工製程，其中該微影製程包括有下列步驟：

在該導體層上形成一第二底層抗反射層；

在該第二底層抗反射層塗佈一光阻層；以及

對該光阻層進行曝光及顯影，以形成該第二圖案化光阻層。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之半導體之光阻重工製程，其中該導體層包括一矽化鎢層與一多晶矽層。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之半導體之光阻重工製程，其中該第一底層抗反射層與該第二底層抗反射層的材質包括氮化鈦。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之半導體之光阻重工製程，其中該第一底層抗反射層與該第二底層抗反射層的形成方法包括化學氣相沉積法。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之半導體之光阻重工製程，其中去除該第一圖案化光阻層與該第一底層抗反射層

## 六、申請專利範圍

的步驟，係利用氧氣電漿與硫酸/過氧化氫溶液(SPM)清洗所達成。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之半導體之光阻重工製程，其中以溼式清洗之方式去除該薄氧化層的步驟，係利用稀釋的氫氟酸所達成。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之半導體之光阻重工製程，其中該稀釋的氫氟酸係以濃度為 49%之氫氟酸水溶液和水以體積比為 1:50~1:200 之比例混合而成。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之半導體之光阻重工製程，其中以溼式清洗之方式去除該薄氧化層的步驟，係利用氨水/過氧化氫溶液(APM)所達成。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之半導體之光阻重工製程，其中該氨水/過氧化氫溶液係以濃度為 29%的氨水(NH<sub>4</sub>OH)以及濃度為 30%的過氧化氫水溶液和水以體積比為 1:1:5~1:2:7 之比例混合而成。

11.一種半導體元件的製造方法，包括有下列步驟：

提供一半導體基底，該基底上依序形成有一導體層與一第一底層抗反射層以及一第一圖案化光阻層；

以含氧電漿去除該基底上之該有缺陷的圖案化光阻層與該第一底層抗反射層，並在該導體層上形成一薄氧化層；

以溼式清洗之方式去除該導體層上之該薄氧化層；

進行一微影製程，以形成一第二圖案化光阻層；以及  
利用該第二光阻層為罩幕進行一蝕刻製程，以形成一

## 六、申請專利範圍

圖案化導體層。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之半導體元件的製造方法，其中該微影製程包括有下列步驟：

在該導體層上形成一第二底層抗反射層；

在該第二底層抗反射層塗佈一光阻層；以及

對該光阻層進行曝光及顯影，以形成該第二圖案化光阻層。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之半導體元件的製造方法，其中該導體層包括一矽化鎢層與一多晶矽層。

14.如申請專利範圍第 12 項所述之半導體元件的製造方法，其中該第一底層抗反射層與該第二底層抗反射層的材質包括氮化鈦。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之半導體元件的製造方法，其中該第一底層抗反射層與該第二底層抗反射層的形成方法包括化學氣相沉積法。

16.如申請專利範圍第 11 項所述之半導體元件的製造方法，其中去除該第一圖案化光阻層與該第一底層抗反射層的步驟，係利用氧氣電漿與硫酸/過氧化氫溶液清洗所達成。

17.如申請專利範圍第 11 項所述之半導體元件的製造方法，其中以溼式清洗之方式去除該薄氧化層的步驟，係利用稀釋的氫氟酸所達成。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之半導體元件的製造方法，其中該稀釋的氫氟酸係以濃度為 49%之氫氟酸水溶

## 六、申請專利範圍

液和水以體積比為 1:50~1:200 之比例混合而成。

19.如申請專利範圍第 11 項所述之半導體元件的製造方法，其中以溼式清洗之方式去除該薄氧化層的步驟，係利用氨水/過氧化氫溶液所達成。

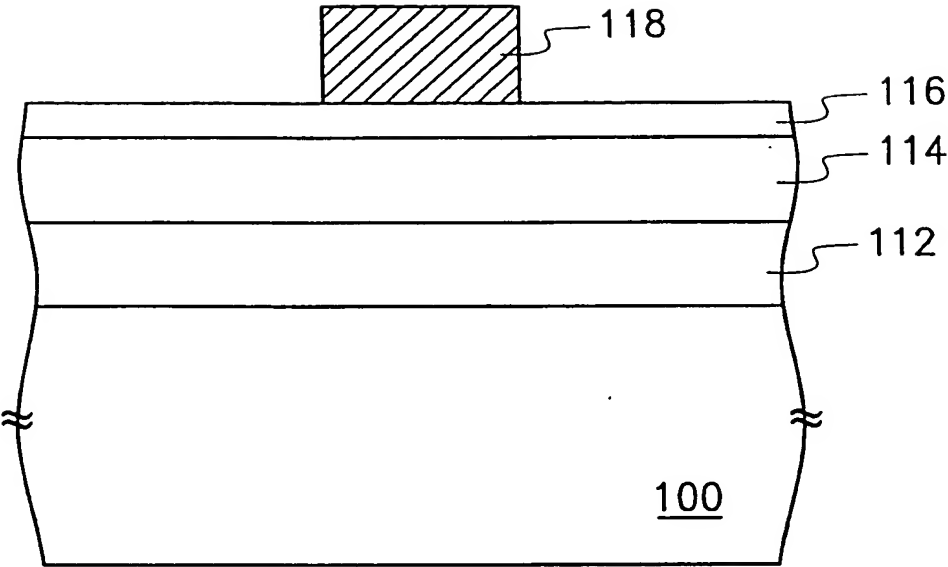
20.如申請專利範圍第 19 項所述之半導體元件的製造方法，其中該氨水/過氧化氫溶液係以濃度為 29%的氨水以及濃度為 30%的過氧化氫水溶液和水以體積比為 1:1:5~1:2:7 之比例混合而成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

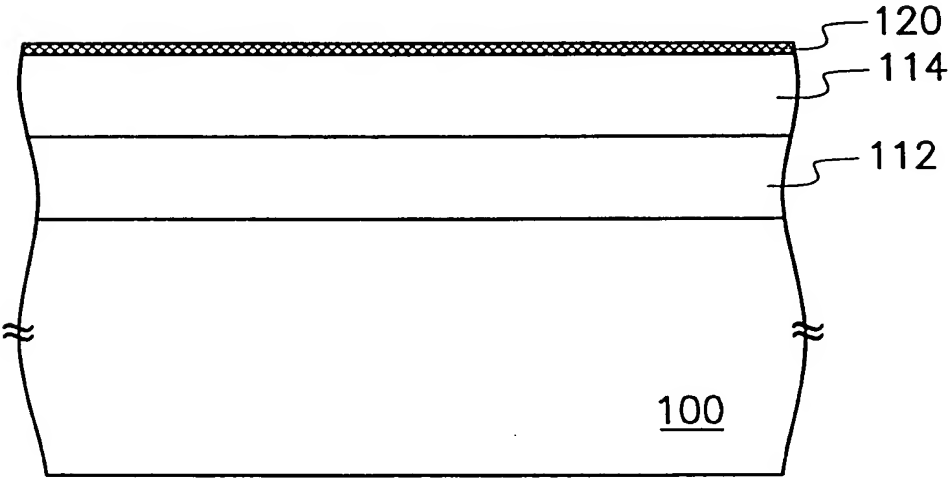
裝

訂

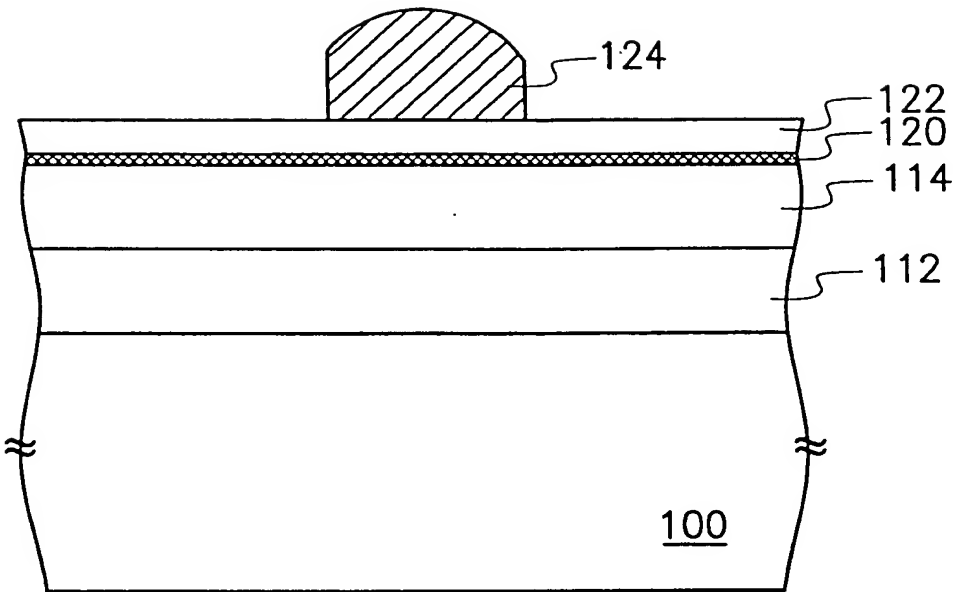
線



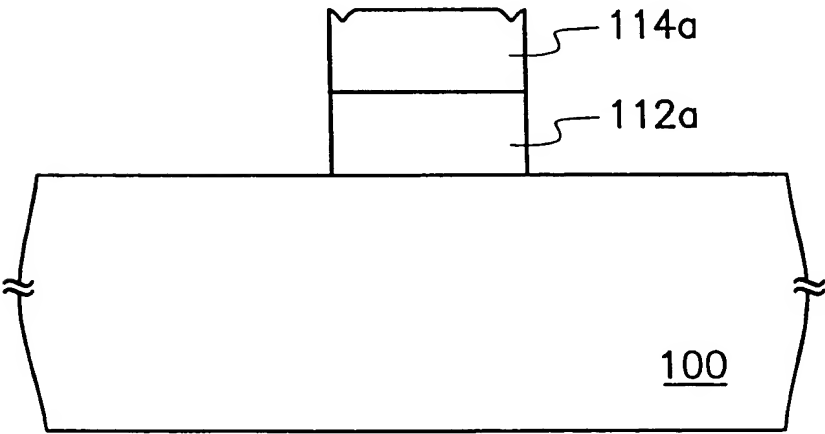
第 1A 圖



第 1B 圖

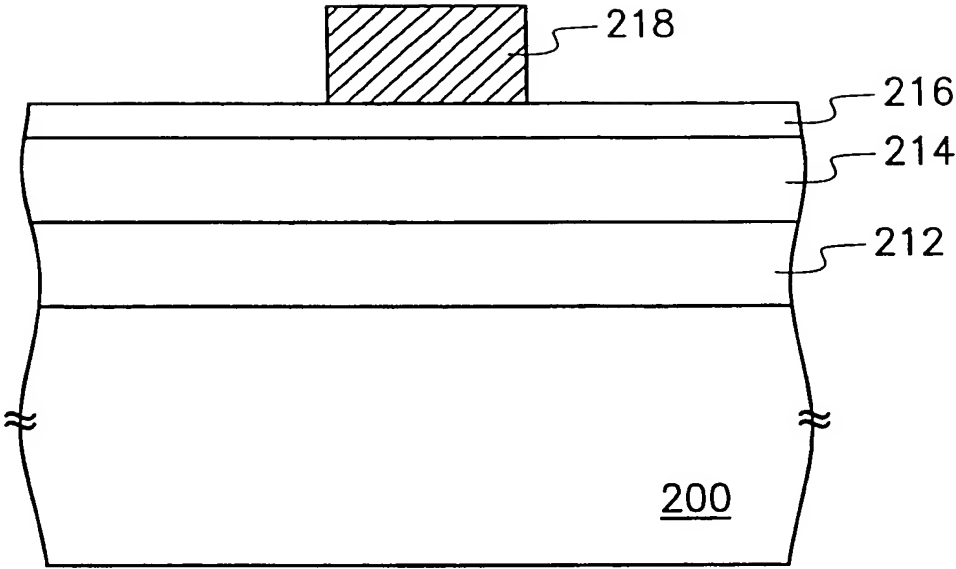


第 1C 圖

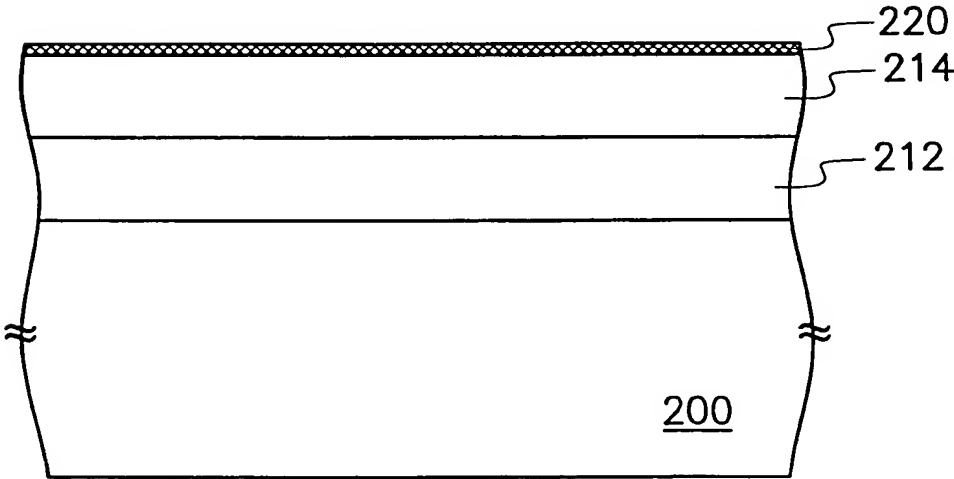


第 1D 圖

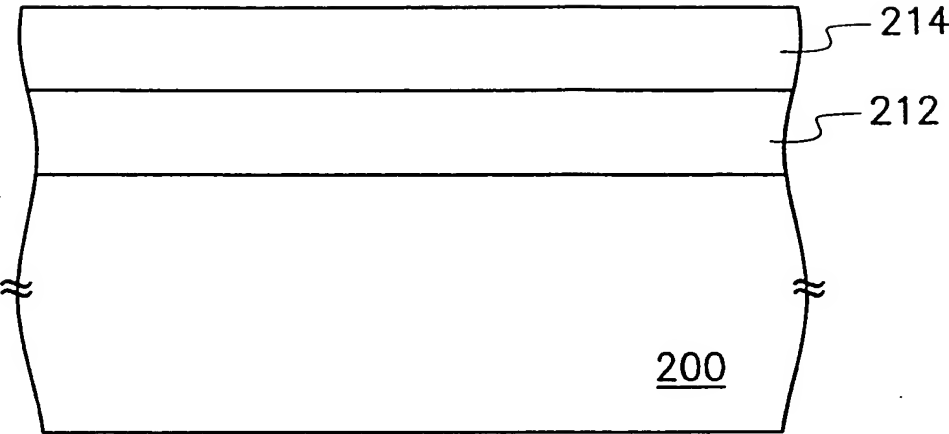




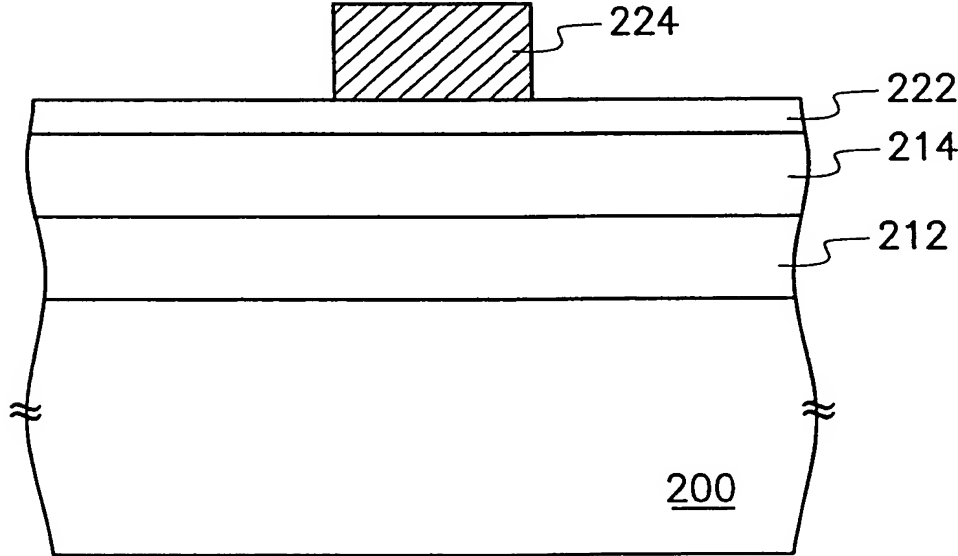
第 2A 圖



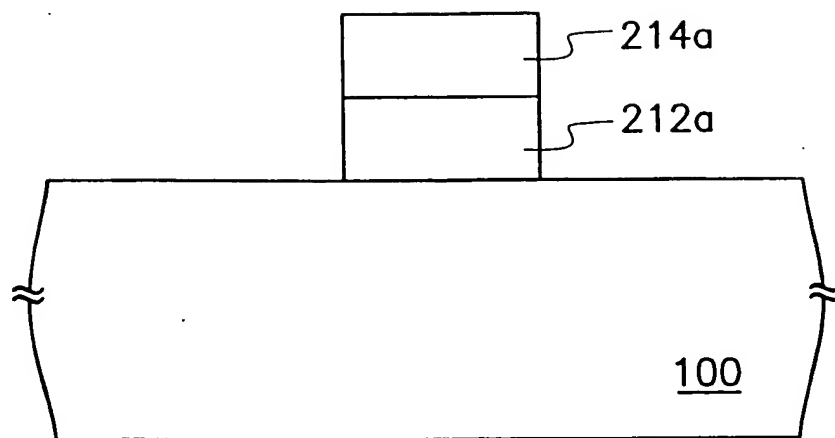
第 2B 圖



第 2C 圖



第 2D 圖



第 2E 圖